

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-053704

(43)Date of publication of application : 25.02.1994

(51)Int.Cl.

H01P 1/20

H01P 7/00

(21)Application number : 04-220853

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 27.07.1992

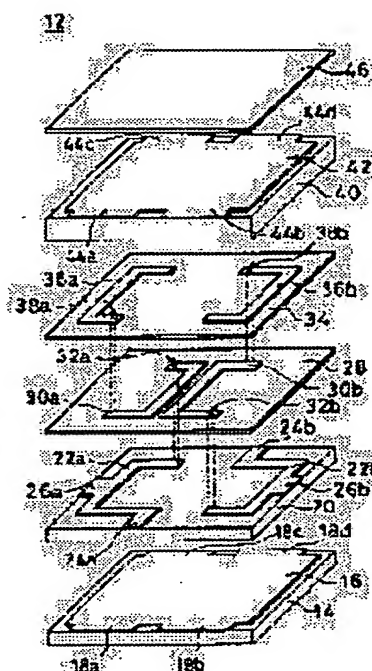
(72)Inventor : OKAMURA NAOTAKE  
TANIGUCHI TETSUO

## (54) BAND PASS FILTER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a band pass filter whose size is made small and with less insertion loss even in the case of miniaturization.

**CONSTITUTION:** A 1st (2nd) shield electrode 16 (42) is formed on a 1st (5th) dielectric layer 14 (40). Channel-shaped 1st coil electrodes 22a, 22b (2nd coil electrodes 30a, 30b, 3rd coil electrodes 36a, 36b) are formed on a 2nd dielectric layer 20 (3rd dielectric layer 28, 4th dielectric layer 34). Two spiral electrodes coupled electromagnetically are formed by connecting the coil electrodes above with each other via throughholes 32a, 32b, 38a, 38b. Ground lead electrodes 24a, 24b and leading-out electrodes 26a, 26b are led from the 1st coil electrodes toward an end of the 2nd dielectric layer. The dielectric layers are laminated to form plural external terminals. The 1st and 2nd shield electrodes 16, 42 and the ground lead electrodes 24a, 24b are connected together at external terminals and the leading-out electrodes 26a, 26b are connected respectively at other external terminals.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.10.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 21.04.1998

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2988500

[Date of registration] 08.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 10-08212

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 21.05.1998

[Date of extinction of right]

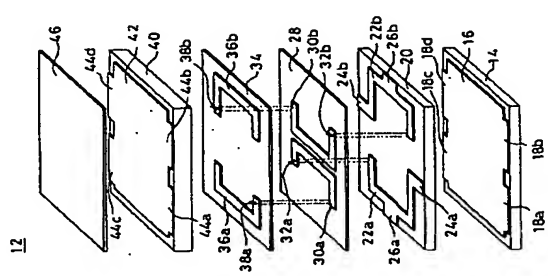
Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁(JP) (12)公開特許公報(A) (11)特許出願公開番号  
特開平6-53704  
(43)公開日 平成6年(1994)2月25日

(51)Int.Cl. <sup>4</sup> H01P 7/00	機別記号 Z Z	庁内整理番号 FI	技術表示箇所
(21)出願番号 特願平4-220853	(71)出願人 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号	審査請求 未請求 請求項の数2(全9頁)	
(22)出願日 平成4年(1992)7月27日	(72)発明者 岡村尚武 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内		
	(73)発明者 谷口哲夫 京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式 会社村田製作所内		
	(74)代理人 井理士 岡田 全啓		

(54)【発明の名称】 バンドパスフィルタ

(57)【要約】  
【目的】 小型化が可能で、かつ小型化しても挿入損失が小さいバンドパスフィルタを得る。  
【構成】 第1および第5の誘電体層14、40上に、第1および第2のシールド電極16、42を形成する。第2の誘電体層20、第3の誘電体層28、第4の誘電体層34上に、コ字状の第1のコイル電極22a、22b、第2のコイル電極30a、30b、第3のコイル電極36a、36bを形成する。これらのコイル電極をスルーホール32a、32b、38a、38bを介して接続することによって、電磁気的に結合された2つの螺旋状電極を形成する。第1のコイル電極から第2の誘電体層の端部に向かって、アース用引出電極24a、24bと取出電極26a、26bとを引き出す。これらの誘電体層を積層し、複数の外部端子を形成する。第1および第2のシールド電極16、42とアース用引出電極24a、24bとを外部端子で接続し、取出電極26a、26bをそれぞれ別の外部端子に接続する。



【特許請求の範囲】  
【請求項1】 複数の誘電体層上に形成され、互いに接続されることにより電磁気的に結合された複数の螺旋状電極となる複数のコイル電極、  
それぞれの前記螺旋状電極を形成する前記コイル電極のうちの1つから前記誘電体層の端部に引き出されるアース用引出電極、  
前記アース用引出電極から間隔を隔てて、前記アース用引出電極の形成された前記コイル電極から前記誘電体層の端部に引き出される取出電極、および複数の前記コイル電極の両側において前記コイル電極と間隔を隔てて対向するシールド電極を含む、バンドパスフィルタ。  
【請求項2】 さらに、前記コイル電極と前記シールド電極との間において前記シールド電極と対向するように形成され、かつ前記コイル電極と電磁気的に接続されるコンデンサ電極を含む、請求項1のバンドパスフィルタ。  
【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【産業上の利用分野】 この発明はバンドパスフィルタに関し、特にたとえば、数GHz帯に通過帯域を有するバンドパスフィルタに関する。  
【0002】  
【従来の技術】 従来のバンドパスフィルタとしては、たとえば複数の共振器を電磁気的に結合させたバンドパスフィルタがあった。そして、バンドパスフィルタを形成するための共振器としては、たとえば図13および図14に示すような1/2波長のストリップライン共振器がある。この共振器1は、誘電体基板2の一方主面に両端の間隔されたライン電極3が形成され、誘電体基板2の他方主面の全面にアース電極が形成されている。このような共振器1では、波長をλ、誘電体基板2の有効誘電率をεとすると、ライン電極3の長さL<sub>1</sub>は、次の数1に示される式で与えられる。  
【0003】  
【数1】
$$L_1 = \frac{1}{2} \lambda \times \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$
  
【0004】 また、図15に示すように、誘電体基板2の端部から回り込むようにして、ライン電極3の一端をアース電極に接続した1/4波長の共振器がある。この共振器1のライン電極3の長さL<sub>1</sub>は、次の数2に示される式で与えられる。  
【0005】  
【数2】
$$L_1 = \frac{1}{4} \lambda \times \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$
  
【0006】 また、図16に示すように、誘電体基板2の一方主面に螺旋状のコイル電極4を形成した共振器がある。この共振器1では、コイル電極4に方向するようにして、誘電体層2の他方主面にアース電極5が形成される。さらに、コイル電極4の一端からアース電極5に接続されるアース用引出電極6が引き出され、このアース用引出電極6から間隔を隔てて取出電極7が形成される。この共振器1では、コイル電極4が螺旋状に形成されているため、コイル電極4を長くしても、小型化が可能である。これらの共振器を並列して形成し、電磁気的に結合させることにより、バンドパスフィルタが得られる。  
【0007】  
【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、1/2波長の共振器や1/4波長の共振器では、たとえば2〜3GHzの共振器ではライン電極が長くなり、バンドパスフィルタが大小型化してしまふ。また、コイル電極を用いたバンドパスフィルタでは、コイル電極が螺旋状であるため、隣接するライン間で電磁気的影響があり、コイル電極に電流が流れにくくなる。そのため、実質的な抵抗が増大して、Qが低下し、バンドパスフィルタの挿入損失が大きくなる。バンドパスフィルタを小型化する目的は、コイル電極の隣接するライン間の距離を小さくすると、ライン間の電磁気的影響も大きくなって、このような弊害が生じる。  
【0008】 それゆえに、この発明の主たる目的は、小型化が可能で、かつ小型化しても挿入損失が小さいバンドパスフィルタを提供することである。  
【0009】  
【課題を解決するための手段】 この発明は、複数の誘電体層上に形成され、互いに接続されることにより電磁気的に結合された複数の螺旋状電極となる複数のコイル電極と、それぞれの螺旋状電極を形成するコイル電極のうちの1つから誘電体層の端部に引き出されるアース用引出電極と、アース用引出電極から間隔を隔てて、アース用引出電極の形成されたコイル電極から誘電体層の端部に引き出される取出電極と、複数のコイル電極の両側においてコイル電極と間隔を隔てて対向するシールド電極を含む、バンドパスフィルタである。さらに、コイル電極とシールド電極との間においてシールド電極と対向するようにコンデンサ電極を形成してもよい。この場合、コンデンサ電極とコイル電極とは、電磁気的に接続される。

【0010】

【作用】コイル電極の形成された誘電体層が傾倒され、これらのコイル電極が接続されることにより、電磁気的に結合された複数の螺旋状電極が形成される。この場合、1つの螺旋状電極において、隣接するライオン間には誘電体層が存在する。また、コイル電極とシールド電極との間にコンデンサ電極を形成することによって、コンデンサ電極とシールド電極との間に静電容量が形成される。

【0011】  
【発明の効果】この発明によれば、複数のコイル電極によって電磁気的に結合された複数の螺旋状電極が形成されるため、コイル電極の形成された誘電体層の数を調整することによって、螺旋状電極の長さを調整することができ、この場合、螺旋状電極を長くしても、1つの平面上に電極を形成する場合のようにバンドパスフィルタが大きくならない。しかも、1つの螺旋状電極についてみると、隣接するコイル電極間には誘電体層が存在するため、その厚みに相当する距離を確保でき、コイル電極間の磁束の影響を小さくすることができる。そのため、Qを低下させることなく、バンドパスフィルタを小型化することができる。そして、Qの低下を防ぐことができるため、バンドパスフィルタの挿入損失を小さくすることができる。さらに、コンデンサ電極とシールド電極との間に静電容量を形成することによって、通過帯域の周波数を下げることができる。バンドパスフィルタの通過帯域の調整が可能となる。

【0012】また、シールド電極によって、高周波領域におけるシールド性を向上させることができる。さらに、アース用引出電極と取出電極との間隔を変えることによって、バンドパスフィルタのインピーダンスを調整することができる。したがって、外部回路とのインピーダンスマッチングを考慮に入れて、バンドパスフィルタを製造することができる。

【0013】この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

【0014】

【実施例】図1はこの発明の一実施例を示す斜視図である。バンドパスフィルタ10は傾倒体12を含む。傾倒体12は、図2に示すように、第1の誘電体層14を含む。第1の誘電体層14上には、第1のシールド電極16が形成される。第1のシールド電極16は、第1の誘電体層14のほぼ全面に形成される。そして、第1のシールド電極16から、第1の誘電体層14の対向する2つの端部に向かって、4つのアース用引出電極18a、18b、18cおよび18dが引き出される。

【0015】第1のシールド電極16上には、第2の誘電体層20が傾倒される。第2の誘電体層20上には、コイル電極22aおよび22bが形成され、一方の第1のコイル電極22aは、第2の誘電体層

20の一方主面のほぼ半分の領域において、コ字状に形成される。また、他方の第1のコイル電極22bは、第2の誘電体層20の一方主面の残りの半分の領域において、第1のコイル電極22aとは逆向きのコ字状に形成される。これらの第1のコイル電極22a、22bの一端からは、第2の誘電体層20の対向する端部に向かって、それぞれアース用引出電極24aおよび24bが形成される。さらに、第1のコイル電極22a、22bの中間部分から第2の誘電体層20の他の対向する端部に向かって、それぞれ取出電極26aおよび26bが引き出される。この実施例では、取出電極26a、26bは、アース用引出電極24a、24bが引き出された端部に隣接する第2の誘電体層20の端部に引き出される。つまり、第1のコイル電極22a、22bは第1のシールド電極16に対向するように形成され、アース用引出電極18aと24a、アース用引出電極18dと24bとが対向するように形成される。また、取出電極26a、26bは電極が形成されていない部分に対応する端部に引き出される。

【0016】第1のコイル電極22a、22b上には、第3の誘電体層28が形成される。第3の誘電体層28上には、第2のコイル電極30aおよび30bが形成される。第2のコイル電極30a、30bは、互いに逆向きのコ字状となるように形成される。また、一方の第2のコイル電極30aは第1のコイル電極22aと逆向きのコ字状に形成され、他方の第2のコイル電極30bは第1のコイル電極22bと逆向きのコ字状に形成される。第2のコイル電極30a、30bの一端には、第3の誘電体層28を貫通するようにして、それぞれスルーホール32a、32bが形成される。そして、スルーホール32aを介して第1のコイル電極22aの他端と第2のコイル電極30aの一端とが接続され、スルーホール32bを介して第1のコイル電極22bの他端と第2のコイル電極30bの一端とが接続される。

【0017】第2のコイル電極30a、30b上には、第4の誘電体層34が形成される。第4の誘電体層34上には、第3のコイル電極36aおよび36bが形成される。第3のコイル電極36a、36bは、互いに逆向きのコ字状となるように形成される。また、一方の第3のコイル電極36aは第2のコイル電極30aと逆向きのコ字状に形成され、他方の第3のコイル電極36bは第2のコイル電極30bと逆向きのコ字状に形成される。つまり、第3のコイル電極36a、36bは、それぞれ第1のコイル電極22a、22bと同じ向きのコ字状となるように形成される。第3のコイル電極36a、36bの一端には、第4の誘電体層34を貫通するよう

にして、それぞれスルーホール38aおよび38bが形成される。そして、スルーホール38aを介して第2のコイル電極30aの他端と第3のコイル電極36aの一端とが接続され、スルーホール38bを介して第2のコ

イル電極30bの他端と第3のコイル電極36bの一端とが接続される。このように、第1のコイル電極22a、第2のコイル電極30a、第3のコイル電極36aを接続することによって、一方の螺旋状電極が形成される。また、第1のコイル電極22b、第2のコイル電極30b、第3のコイル電極36bを接続することによって、他方の螺旋状電極が形成される。これらの2つの螺旋状電極は、同じ方向に巻回するように形成される。そして、2つの螺旋状電極は、互いに隣接して形成される。

【0018】第3のコイル電極36a、36b上には、第5の誘電体層40が配置される。第5の誘電体層40上には、第2のシールド電極42が形成される。第2のシールド電極42は、第1のシールド電極16と同じ形状に形成される。また、第2のシールド電極42から第5の誘電体層40に対向する端部に向かって、4つのアース用引出電極44a、44b、44cおよび44dが形成される。これらのアース用引出電極44a~44dは、第1のシールド電極16に形成されたアース用引出電極18a~18dに対応する位置に形成される。この第2のシールド電極42上には、第6の誘電体層46が形成される。そして、これらの誘電体層が傾倒された状態で、傾倒体12が形成されている。

【0019】傾倒体12の端部には、外部端子48a、48b、48c、48d、48e、48f、48g、48h、48i、48jが形成される。外部端子48a、48bは、第1のシールド電極16に形成されたアース用引出電極18aおよび第2のシールド電極42に形成されたアース用引出電極44aに接続され、特に外部端子48bは同時に第1のコイル電極22aに形成されたアース用引出電極24aにも接続される。外部端子48c、48dは、第1のシールド電極16に形成されたアース用引出電極18bおよび第2のシールド電極42に形成されたアース用引出電極44bに接続される。外部端子48eは、第1のコイル電極22aに形成された取出電極26bに接続される。外部端子48f、48gは、第1のシールド電極16に形成されたアース用引出電極18dおよび第2のシールド電極42に形成されたアース用引出電極44dに接続され、特に外部端子48gは同時に第2のコイル電極30bに形成されたアース用引出電極24bにも接続される。外部端子48h、48iは、第1のシールド電極16に形成されたアース用引出電極18cおよび第2のシールド電極42に形成されたアース用引出電極44cに接続される。外部端子48jは、第1のコイル電極22aに形成された取出電極26aに接続される。

【0020】このバンドパスフィルタ10を製作するには、図3に示すように、誘電体材料すなわち絶縁体材料で形成された複数のセラミックグリーンシート50が準備される。そして、複数のセラミックグリーンシート5

0上に、第1のシールド電極16、アース用引出電極18a~18d、第1のコイル電極22a、22b、アース用引出電極24a、24b、取出電極26a、26b、第2のコイル電極30a、30b、第3のコイル電極36a、36b、第2のシールド電極42およびアース用引出電極44a~44dの形状に、たとえば導電ペーストを印刷することによりペースト層52が形成される。さらに、第2のコイル電極30a、30bおよび第3のコイル電極36a、36bに対応するペースト層52の端部には、セラミックグリーンシート50を貫通するように、スルーホール54が形成される。そして、これらのスルーホール54に導電ペーストなどを入れることによって、第1のコイル電極22a、第2のコイル電極30aおよび第3のコイル電極36aに対応するペースト層52が接続され、同時に、第1のコイル電極22b、第2のコイル電極30bおよび第3のコイル電極36bに対応するペースト層52が接続される。必要に応じて、各誘電体層の厚みが得られるように、必要数のセラミックグリーンシート50が積み重ねられ、各誘電体層が得られる。そして、傾倒体12が形成される。

【0021】この成形体には、外部電極48a~48jの形状となるように、導電ペーストが塗布される。これらの導電ペーストは、成形体内部のペースト層52の必要なものとして接続される。そして、この成形体を焼成することによって、バンドパスフィルタ10が得られる。なお、外部電極48a~48jに対応する導電ペーストを塗布する前に成形体を焼成し、その後外部電極48a~48jを焼成付けてもよい。

【0022】このバンドパスフィルタ10では、一方の第1のコイル電極22aと2つのシールド電極16、42とがアース用引出電極18a、24a、44aおよび外部電極48bを介して接続され、他方の第1のコイル電極22bと2つのシールド電極16、42とがアース用引出電極18d、24b、44dおよび外部電極48cを介して接続されているため、2つの螺旋状電極ノード長の共振器として働く。そして、2つの螺旋状電極は近接して形成されるため、電磁気的に結合する。このバンドパスフィルタ10では、各コイル電極22a、30a、36aおよび各コイル電極22b、30b、36bで形成される螺旋状電極部分がインダクタンスが形成される。また、各コイル電極22a、22b、30a、30b、36a、36bと2つのシールド電極16、42との間に値がながる静電容量が形成される。そして、このバンドパスフィルタ10は、図4に示すような等価回路を有する。そして、このバンドパスフィルタ10の周波数特性の一例を図5に示す。この周波数特性では、約1.9GHz付近のところに通過帯域が存在する。

【0023】このバンドパスフィルタ10では、コイル

電極を形成した誘電体層の厚を調整することによって、螺旋状電極の長さや自由に調整することができ、そのため、各共振器の共振周波数の設計を自由に行うことができ、それによってバンドパスフィルタ10の通過帯域の周波数を調整することができる。また、バンドパスフィルタの製造工程においては、同一パターン交互の積み重ね構造であるため、加工工程の簡略化が可能である。

【0024】また、バンドパスフィルタ10は積層構造であるため、螺旋状電極が長くなってバンドパスフィルタ10を小型化することができる。つまり、この発明のバンドパスフィルタ10では、コイル電極22a、22b、30a、30b、36a、36bによって螺旋状電極が形成されるため、1つの螺旋状電極において、コイル電極の隣接するラインは誘電体層を介して積層方向に位置する。そのため、螺旋状電極が長くなっても、コイル電極の形成された誘電体層を大きくする必要がなく、バンドパスフィルタ10の小型化が可能である。このとき、誘電体層によって隔てられるコイル電極間の距離が確保されるため、線路の波長によるQの低下が少なく、バンドパスフィルタ10の挿入損失を小さくすることができ、

【0025】また、第1のコイル電極22aに形成されたアース用引出電極24aと取出電極26aとの間の距離や、第2のコイル電極22bに形成されたアース用引出電極24bと取出電極26bとの間の距離を調整することによって、バンドパスフィルタ10のインピーダンスを調整することができる。上述の実施例では、アース用引出電極24a、24bと取出電極26a、26bとは、それぞれ第2の誘電体層20の異なる層の端部に向かって引き出され、しかしながら、アース用引出電極24aと取出電極26aとを同じ端部に引き出し、アース用引出電極24bと取出電極26bとを同じ端部に引き出し、アース用引出電極24aと取出電極26aとを同じ端部によってどの方向の端部に引き出してもよい。さらに、コイル電極22a、22b、30a、30b、36a、36bの幅幅を調整したり、これらのコイル電極とシールド電極16、42との間の距離を調整することによっても、インピーダンスを調整することができる。このように、バンドパスフィルタ10のインピーダンスの調整が簡単であるため、外部回路とのインピーダンスマッチングを考慮に入れてバンドパスフィルタを製造することができ、

【0026】さらに、コイル電極22a、22b、30a、30b、36a、36bの間にシールド電極16、42が形成されているため、高周波域におけるシールド性能が良好で、安定した特性を得ることができる。

【0027】また、図6に示すように、第1のコイル電極22aのアース用引出電極24aと第1のコイル電極22bのアース用引出電極24bとを、第2の誘電体層20の同じ端部に向かって引き出してもよい。この場

合、形成される2つの螺旋状電極は、互いに異なる方向に巻回される。このような場合でも、2つの螺旋状電極は電磁気的に結合し、バンドパスフィルタ10が形成される。このバンドパスフィルタ10の周波数特性が図7に示される。図7からわかるように、このバンドパスフィルタ10も約1.9GHz付近に通過帯域を有しているが、図5の特性に比べて、低周波側の減衰量が大きく、かつ減衰帯域幅が大きくなっている。

【0028】また、図8に示すように、第3のコイル電極36a、36b上に第7の誘電体層60を配置し、この第7の誘電体層60上にコンデンサ電極62aおよび62bを形成してもよい。コンデンサ電極62a、62bは、それぞれ第3のコイル電極36a、36bに反対向する位置に形成される。さらに、コンデンサ電極62a、62bは、第2のシールド電極42と反対向するようになり、面状に形成される。そして、コンデンサ電極62aから第7の誘電体層60を貫通するようにして、スルーホール64aが形成され、コンデンサ電極62bから第7の誘電体層60を貫通するようにして、スルーホール64bが形成される。そして、スルーホール64aを介してコンデンサ電極62aと第3のコイル電極36aとが接続され、スルーホール64bを介してコンデンサ電極62bと第3のコイル電極36bとが接続される。このように、コンデンサ電極62aと第1および第2のシールド電極16、42の間、およびコンデンサ電極62bと第1および第2のシールド電極16、42の間、おおよそコンデンサ電極62bと第1および第2のシールド電極16、42との間に静電容量が形成される。したがって、図8に示されるバンドパスフィルタ10の等価回路は、図9に示すように、インダクタンスと2つの静電容量とが直列に接続された2つの回路を有し、かつこれらの回路のインダクタンスが電磁気的に結合された回路となる。

【0029】コンデンサ電極62a、62b以外の電極の寸法を図1および図2に示すバンドパスフィルタと同じにして、図8に示すバンドパスフィルタ10の周波数特性を測定し、その結果を図10に示した。図1および図2のバンドパスフィルタでは通過帯域が約1.9GHzであるのに対し、図10では通過帯域が約1.6GHz付近になっている。このように、コンデンサ電極62a、62bを形成することにより、バンドパスフィルタ10では、たとえばコンデンサ電極62a、62bの面積を変えたり、コンデンサ電極62a、62bと第2のシールド電極42との間の誘電体層40の厚みを変え、これによって、コンデンサ電極62a、62bとシールド電極16、42との間に形成される静電容量を変え、調整することができる。このように、静電容量を変え、調整することによって、バンドパスフィルタ10の通過帯域を調整することができる。

【0030】また、図11に示すように、異なる方向に

巻回した螺旋状電極を有するバンドパスフィルタにコンデンサ電極62a、62bを形成してもよい。この場合も、図12に示すように、約1.6GHz付近に通過帯域を有するが、図10の特性に比べて、低周波側の減衰量が大きくなり、高周波側の減衰量が小さくなっている。

【0031】なお、上述の各実施例では、螺旋状電極を2つ形成したが、3つまたはそれ以上の螺旋状電極を形成してもよい。この場合、1つの誘電体層上に3つまたはそれ以上のコイル電極を形成し、これらのコイル電極が積層方向に接続されるようにして、各誘電体層を積層すればよい。もちろん、これらの複数の螺旋状電極は、互いに電磁気的に結合される。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例を示す斜視図である。  
【図2】図1に示すバンドパスフィルタの積層体を示す分解斜視図である。  
【図3】図1に示すバンドパスフィルタの製造工程の一部を示す図解図である。  
【図4】図1に示すバンドパスフィルタの等価回路図である。

【図5】図1に示すバンドパスフィルタの周波数特性を示すグラフである。  
【図6】図1に示すバンドパスフィルタの変形例を示す斜視図である。

【図7】図6に示すバンドパスフィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図8】この発明の他の実施例を示す分解斜視図である。

【図9】図8に示すバンドパスフィルタの等価回路図である。

【図10】図8に示すバンドパスフィルタの周波数特性

を示すグラフである。  
【図11】図8に示すバンドパスフィルタの変形例を示す斜視図である。

【図12】図11に示すバンドパスフィルタの周波数特性を示すグラフである。

【図13】この発明の背景となる従来のバンドパスフィルタに用いられる共振器の一例を示す平面図である。  
【図14】図13に示す共振器の変形例を示す平面図である。

【図15】従来のバンドパスフィルタに用いられる共振器の他の例を示す平面図である。

【図16】従来のバンドパスフィルタに用いられる共振器のさらに他の例を示す平面図である。

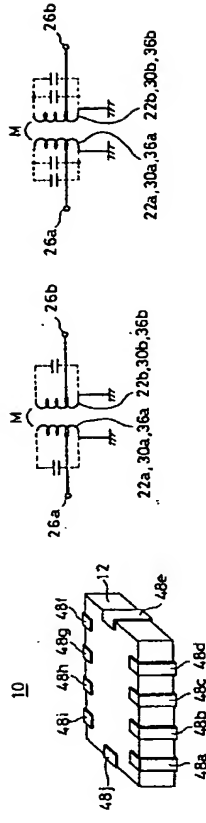
【符号の説明】

10 バンドパスフィルタ  
12 積層体  
14 第1の誘電体層  
16 第1のシールド電極  
20 第2の誘電体層  
22a、22b 第1のコイル電極  
24a、24b アース用引出電極  
26a、26b 取出電極  
28 第3の誘電体層  
30a、30b 第2のコイル電極  
34 第4の誘電体層  
36a、36b 第3のコイル電極  
40 第5の誘電体層  
42 第2のシールド電極  
46 第6の誘電体層  
60 第7の誘電体層  
62a、62b コンデンサ電極

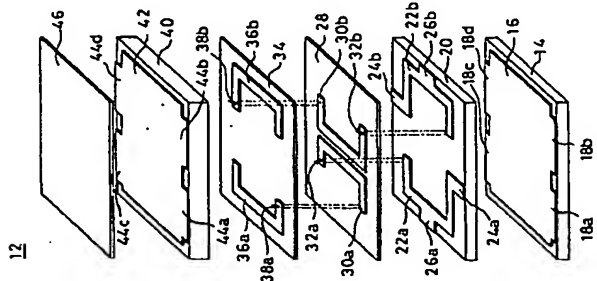
【図4】

【図1】

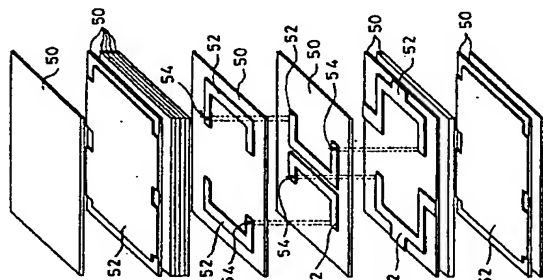
【図9】



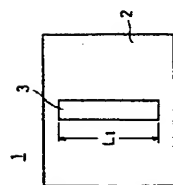
【図2】



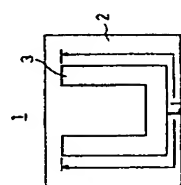
【図3】



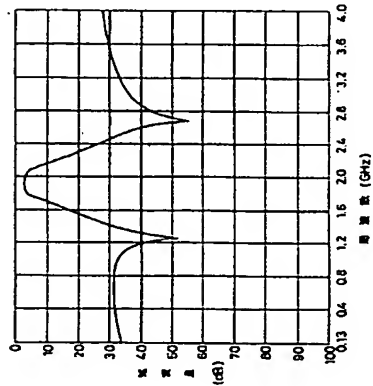
【図13】



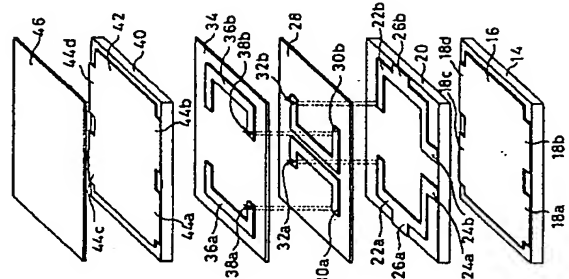
【図14】



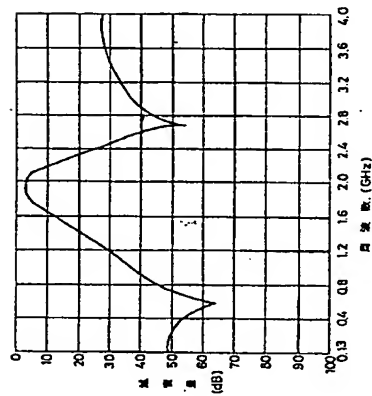
【図5】



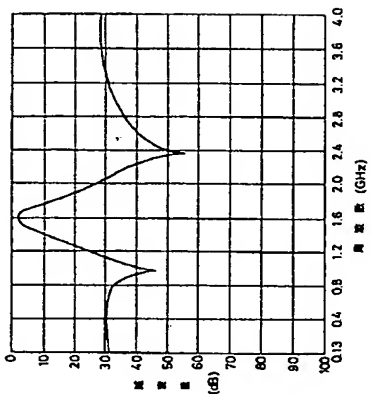
【図6】



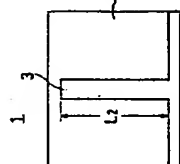
【図7】



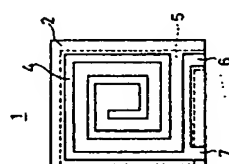
【図10】



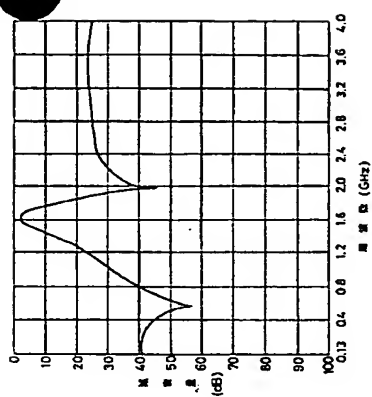
【図15】



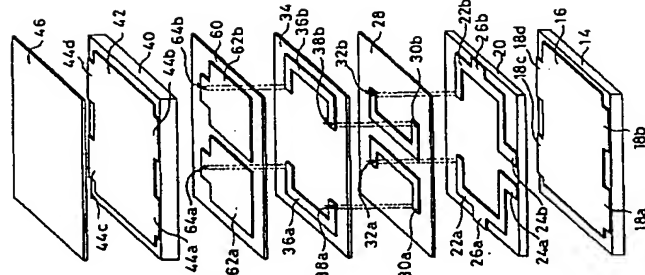
【図16】



【図12】



(図11)



(19) 日本国特許庁 (JP) (12) 特許公報 (B2) (11) 特許番号  
第298500号

(45) 発行日 平成11年(1999)12月13日 (24) 登録日 平成11年(1999)10月8日

(51)IntCl. <sup>4</sup>	H 01 P	1/20	F I
	H 01 P	7/00	H 01 P
			Z
			Z
請求項の数1(全8頁)			
(21)出願番号	特開平4-220853	(73)特許権者	000006231
(22)出願日	平成4年(1992)7月27日		株式会社村田製作所
(65)公開番号	特開平6-53704	(72)発明者	西村尚武
(43)公開日	平成6年(1994)2月25日		京都府京都市天神二丁目28番10号
審査請求日	平成8年(1996)10月25日	(72)発明者	式会社村田製作所内
発明番号	平10-8212		谷口智夫
発明請求日	平成10年(1998)5月21日		京都府京都市天神2丁目28番10号株
		(74)代理人	式会社村田製作所内
			弁理士 岡田 全啓
		合議体	
		審判員 鈴木 康仁	
		審判員 橋本 正弘	
		審判員 清水 稔	
(50)参考文献	特開 平1-295407 (JP, A)		
	特開 平4-119701 (JP, A)		

(54) 発明の名称 バンドパスフィルタ

(57) 【特許請求の範囲】  
【請求項1】 複数の誘電体層上に形成され、互いに接続されることにより電磁的に結合された複数の螺旋状電極となる複数の導体パターン、  
それぞれの前記螺旋状電極を形成する前記導体パターンの中の1つから前記誘電体層の端部に引き出されるアース用引出電極、  
前記アース用引出電極から間隔を隔てて、前記アース用引出電極の形成された前記導体パターンから前記誘電体層の端部に引き出される引出電極、  
複数の前記導体パターンの両側において前記導体パターンと間隔を隔てて対向するシールド電極、および複数の前記螺旋状電極と前記シールド電極との間に前記シールド電極と対向するように形成され、かつ前記誘電体層に形成されたスルーホールを介してそれぞれの前記螺旋状電極を形成する前記導体パターンとの端部と電的に接続されるコンデンサ電極を含む、  
それぞれの前記導体パターンは前記誘電体層上で1ターン以下の巻数となるように形成され、かつ前記アース用引出電極と前記シールド電極とが電磁的に接続された、バンドパスフィルタ、  
【発明の詳細な説明】  
【0001】  
【産業上の利用分野】 この発明はバンドパスフィルタに関する、特にたとえば、数GHz帯に通過帯域を有するバンドパスフィルタに関する。  
【0002】  
【従来の技術】 従来のバンドパスフィルタとしては、たとえば複数の共振器を電磁的に結合させたバンドパスフィルタがあった。そして、バンドパスフィルタを形成

するための共振器としては、たとえば図8および図9に示すような1/2波長のストリップライン共振器がある。この共振器1は、誘電体基板2の一方主面に両端の開放されたライン電極3が形成され、誘電体基板2の他方主面の全面にアース電極が形成されている。このような共振器1では、波長を $\lambda$ 、誘電体基板2の実効誘電率を $\epsilon$ とすると、ライン電極3の長さ $L_1$ は、次の数1に示される式で与えられる。

[0003]

[数1]

$$L_1 = \frac{1}{2} \lambda \times \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$

[0004] また、図10に示すように、誘電体基板2の端部から回り込むようにして、ライン電極3の一端をアース電極に接続した1/4波長の共振器がある。この共振器1のライン電極3の長さ $L_1$ は、次の数2に示される式で与えられる。

[0005]

[数2]

$$L_1 = \frac{1}{4} \lambda \times \frac{1}{\sqrt{\epsilon}}$$

[0006] また、図11に示すように、誘電体基板2の一方主面に渦巻状の遷移パターン4を形成した共振器がある。この共振器1では、遷移パターン4に対向するようにして、誘電体基板2の他方主面にアース電極5が形成される。さらに、遷移パターン4の一端からアース電極5に接続されるアース用引出電極6が引き出され、このアース用引出電極6から間隔を隔てて引出電極7が形成される。この共振器1では、遷移パターン4が渦巻状に形成されているため、遷移パターン4を長くしても、小型化が可能である。これらの共振器を並列して形成し、電磁気的に結合させることにより、バンドパスフィルタが得られる。

[0007]

[発明が解決しようとする課題] しかしながら、1/2波長の共振器や1/4波長の共振器では、たとえば2〜3GHzの共振器ではライン電極が長くなり、バンドパスフィルタが大型化してしまう。また、遷移パターンを用いたバンドパスフィルタでは、遷移パターンが渦巻状であるため、隣接するライン間で磁束が影響し合い、遷移パターンに電流が流れにくくなる。そのため、実際の基底が厚大して、Qが低下し、バンドパスフィルタの

帯域の周波数を下げることができ、バンドパスフィルタの通過帯域の調整が可能となる。

[0012] また、シールド電極によって、高周波領域におけるシールド性を向上させることができる。さらに、アース用引出電極と取出電極との間隔を変えることによって、バンドパスフィルタのインピーダンスを調整することができる。したがって、外部回路とのインピーダンスマッチングを考慮に入れて、バンドパスフィルタを製造することができる。

[0013] この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなる。

[0014]

[実施例] 図1はこの発明の一実施例を示す斜視図である。バンドパスフィルタ10は図10を含む。結局、図12は、図2に示すように、第1の誘電体層14を含む。第1の誘電体層14上には、第1のシールド電極16が形成される。第1のシールド電極16は、第1の誘電体層14のほぼ全面に形成される。そして、第1のシールド電極16から、第1の誘電体層14の対向する2つの端部に向かって、4つのアース用引出電極18a、18b、18cおよび18dが引き出される。

[0015] 第1のシールド電極16上には、第2の誘電体層20が配置される。第2の誘電体層20上には、2つの第1の遷移パターン22aおよび22bが形成される。一方、第1の遷移パターン22aは、第2の誘電体層20の一方主面のほぼ半分の区域において、コ字状に形成される。また、他方の第1の遷移パターン22bは、第2の誘電体層20の一方主面の残りの半分の区域において、第1の遷移パターン22aとは逆向きのコ字状に形成される。これらの第1の遷移パターン22a、22bの一端からは、第2の誘電体層20の対向する端部に向かって、それぞれアース用引出電極24aおよび24bが形成される。さらに、第1の遷移パターン22a、22bの中間部分から第2の誘電体層20の他の対向する端部に向かって、それぞれ取出電極26aおよび26bが引き出される。この実施例では、取出電極26a、26bは、アース用引出電極24a、24bが引き出された端部に隣接する第2の誘電体層20の端部に引き出される。つまり、第1の遷移パターン22a、22bは第1のシールド電極16に対向するように形成され、アース用引出電極18aと24a、アース用引出電極18dと24bとが対向するように形成される。また、取出電極26a、26bは電極が形成されていない部分に対向する端部に引き出される。

[0016] 第1の遷移パターン22a、22b上には、第3の誘電体層28が形成される。第3の誘電体層28上には、第2の遷移パターン30aおよび30bが形成される。第2の遷移パターン30a、30bは、互いに逆向きのコ字状となるように形成される。また、一

方の第2の遷移パターン30aは第1の遷移パターン22aと逆向きのコ字状に形成され、他方の第2の遷移パターン30bは第1の遷移パターン22bと逆向きのコ字状に形成される。第2の遷移パターン30a、30bの一端には、第3の誘電体層28を貫通するようにして、それぞれスルーホール32a、32bが形成される。そして、スルーホール32aを介して第1の遷移パターン22aの他端と第2の遷移パターン30aの一端とが接続され、スルーホール32bを介して第1の遷移パターン22bの他端と第2の遷移パターン30bの一端とが接続される。

[0017] 第2の遷移パターン30a、30b上には、第4の誘電体層34が形成される。第4の誘電体層34上には、第3の遷移パターン36aおよび36bが形成される。第3の遷移パターン36a、36bは、互いに逆向きのコ字状となるように形成される。また、一方の第3の遷移パターン36aは第2の遷移パターン30aと逆向きのコ字状に形成され、他方の第3の遷移パターン36bは第2の遷移パターン30bと逆向きのコ字状に形成される。つまり、第3の遷移パターン36a、36bは、それぞれ第1の遷移パターン22a、22bと同じ向きのコ字状となるように形成される。第3の遷移パターン36a、36bの一端には、第4の誘電体層34を貫通するようにして、それぞれスルーホール38aおよび38bが形成される。そして、スルーホール38aを介して第2の遷移パターン30aの他端と第3の遷移パターン36aの一端とが接続され、スルーホール38bを介して第2の遷移パターン30bの他端と第3の遷移パターン36bの一端とが接続される。このように、第1の遷移パターン22a、第2の遷移パターン30a、第3の遷移パターン36aを接続することによって、一方の螺旋状電極が形成される。また、第1の遷移パターン22b、第2の遷移パターン30b、第3の遷移パターン36bを接続することによって、他方の螺旋状電極が形成される。これらの2つの螺旋状電極は、同じ方向に巻回するように形成される。そして、2つの螺旋状電極は、互いに隣接して形成されることによって、電磁気的に結合する。

[0018] 第3の遷移パターン36a、36b上には、第5の誘電体層60が配置される。そして、この第5の誘電体層60上に、面状のコンデンサ電極62aおよび62bが形成される。コンデンサ電極62a、62bは、それぞれ第3の遷移パターン36a、36bに対向する位置に形成される。コンデンサ電極62aから第5の誘電体層60を貫通するようにして、スルーホール64aが形成され、コンデンサ電極62bから第5の誘電体層60を貫通するようにして、スルーホール64bが形成される。そして、スルーホール64aを介してコンデンサ電極62aと第3の遷移パターン36aとが接続され、スルーホール64bを介してコンデンサ電極62bと第3の遷移パターン36bとが接続される。



2 b と第 3 の選定パターン 2 3 6 b とが接続される。  
 [0019] コンデンサ電極 6 2 a、6 2 b 上には、第 6 の誘電体層 4 0 が配置される。第 6 の誘電体層 4 0 上には、コンデンサ電極 6 2 a、6 2 b に対向するように、第 2 のシールド電極 4 2 が形成される。第 2 のシールド電極 4 2 は、第 1 のシールド電極 1 6 と同じ形状に形成される。また、第 2 のシールド電極 4 2 から第 6 の誘電体層 4 0 に対向する端部に向かって、4 つのアーズ用引出電極 4 a、4 b、4 c および 4 d が形成される。これらのアーズ用引出電極 4 a ~ 4 d は、第 1 のシールド電極 1 6 に形成されたアーズ用引出電極 1 8 a ~ 1 8 d に対向する位置に形成される。この第 2 のシールド電極 4 2 上には、第 7 の誘電体層 4 6 が形成される。そして、これらの誘電体層が積層された状態で、植層体 1 2 が形成されている。

【0020】 図面12の端面には、外部端子48a、48b、48c、48d、48e、48f、48g、48h、48i、48jが形成される。外部端子48a、48bは、第1のシールド電極16に形成されたアース引出し電極18および第2のシールド電極42に形成されたアース引出し電極44に接続され、特に外部端子48bは同時に第1の基板パターン22aに形成されたアース引出し電極24aに接続される。外部端子48c、48dは、第1のシールド電極16に形成されたアース引出し電極18および第2のシールド電極42に形成されたアース引出し電極44bに接続される。外部端子48eは、第1のシールド電極16に形成されたアース引出し電極26bに接続される。外部端子48f、48gは、第1のシールド電極16に形成されたアース引出し電極18および第2のシールド電極42に形成されたアース引出し電極44dに接続され、特に外部端子48gは同時に第1の基板パターン22bに形成されたアース引出し電極24bにも接続される。外部端子48h、48iは、第1のシールド電極16に形成されたアース引出し電極18cおよび第2のシールド電極42に形成されたアース引出し電極44cに接続される。外部端子48jは、第1の基板パターン22aに形成されたアース引出し電極26aに接続される。

【0021】このバンドパスフィルタ10を構成するものは、図3に示すように、誘電体材料すなわち絶縁体材料で形成された複数のセラミックグリーンシート50が層偏され、そして、複数のセラミックグリーンシート50の上に、第1のシールド電極16、アース用引出し電極18、第1のシールド電極22、第2のアース用引出し電極24、第2のシールド電極26、第3のアース用引出し電極28、第3のシールド電極30、第4のアース用引出し電極32、第4のシールド電極34、第5のアース用引出し電極36、第5のシールド電極38、第6のアース用引出し電極40、第6のシールド電極42、第7のアース用引出し電極44、第7のシールド電極46、第8のアース用引出し電極48、第8のシールド電極50とよびアース用引出し電極44a～44dの形状に、たまたま導電層を印刷することによりペースト層51が形成される。さらに、第

2の導体パターン2-30 a、30 b、第3の導体パターン2-36 a、36 bおよびコンデンサ電極62 a、62 bにそれぞれ対応するベースシート50の端部には、セラミックグリッドシート50を貫通するように、スルーホール54が形成される。そして、これらのスルーホール54に導電ペーストなどを入れることによって、第1の導体パターン2-22 a、第2の導体パターン2-30 a、第3の導体パターン2-36 aおよびコンデンサ電極62 aにそれぞれ対応するベースシート52が接続され、同時に、第1の導体パターン2-22 b、第2の導体パターン2-30 b、第3の導体パターン2-36 bおよびコンデンサ電極62 bにそれぞれ対応するベースシート52が接続される。そして、各導電体層の厚みが得られるように、必要な数のセラミックグリッドシート50が積み込まれ、各セラミックグリッドシート50が積層、圧着されて、成形体を得られる。

【0022】この成形体に、外部電極48a~48jの形状となるように、導電ペーストが積層される。これらの導電ペーストは、成形体内部の成形体20図52の必要となる電極と接続される。そして、この成形体を焼成する。な  
とによって、バンドパスフィルタ10が得られる。な  
お、外部電極48a~48jに対応する導電ペーストを積層する前に成形体を焼成し、その後外部電極48a~48jを焼成させてもよい。

【0023】このバンドパスフィルタ10では、一方の第1の導体パターン22aと2つのシールド電極16、42bとがアース用引出電極18a、24a、44aおよび外部電極48bを介して接続され、他方の第1の導体パターン22bと2つのシールド電極16、42cとがアース用引出電極18d、24b、44dおよび外部電極48gを介して接続されているため、2つの螺旋状電極は1/4波長の共振器として働く、そして、2つの螺旋状電極は近接して形成されるため、電磁氣的に結合する。このバンドパスフィルタ10では、各導体パターン22a、22b、22c、30a、36aおよび各導体パターン22b、30b、36bで形成された螺旋状電極部分でインダクタンスが形成される。また、各導体パターン22a、22b、30a、30b、36a、36bと2つのシールド電極16、42との間に面がなら静電容量が形成される。さらに、コンデンサ電極62aと第1および第2のシールド電極62bと第1および第2のシールド電極16、42との間に静電容量が形成される。したがって、図1に示す、図4に示されるバンドパスフィルタ10の等価回路は、図4に示すように、インダクタンスと2つの静電容量とが並列に接続された2つの回路を有し、かつこれらの回路のインダクタンスが電磁氣的に結合された回路となる。このバンドパスフィルタ10の周波数特性の一例を図5に示す。この周波数特性では、約1.6GHz付近のところに通過帯域が存在する。

【0024】このバンドパスフィルタ10では、導体パ

ターを形成した誘電体層の数を調整することによって、螺旋状電極の長さや周長に調整することができると、螺旋状電極の長さや周長に調整することによって、各共振器の共振周波数の設計を自由に行うことができ、それによってバンドパスフィルタ10の通過帯域の周波数を調整することができる。また、バンドパスフィルタの製造工程においては、同一パターンの交互に積み重ね構造であるため、加工工程の簡略化が可能である。

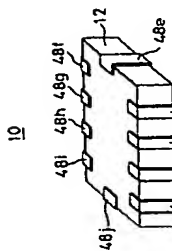
【0025】また、バンドパスフィルタ10は招留構造であるため、螺旋状電極が低くてもバンドパスフィルタ10を小型化することができる。つまり、この発明のバンドパスフィルタ10では、螺旋状電極は22a、22b、30a、30b、36a、36bによって螺旋状電極が形成されるため、1つの螺旋状電極において、隣接バタースの隣接するランは隣接電極を介して招留方向に位置する。そのため、螺旋状電極が大きくなっても、螺旋状電極の形成された誘電体層を大きくする必要がなく、バンドパスフィルタ10の小型化が可能である。このとき、誘電体層によって隣接する螺旋状電極間の距離が確保されるため、近接の影響によるQの低下が少なく、バンドパスフィルタ10の挿入損失を小さくすることができる。

【0026】また、第1の導体パターン22 aに形成されたアース用引出電極24 aと取出電極26 aとの間の距離や、第2の導体パターン22 bに形成されたアース用引出電極24 bと取出電極26 bとの間の距離を調整することによって、バンドパスフィルタ10のインピーダンスを調整することができる。上述の実施例では、アース用引出電極24 a、24 bと取出電極26 a、26 bとは、それぞれ第2の誘電体層2の異なる端面に向って引き出された。しかしながら、アース用引出電極24 aと取出電極26 aとを同じ端面に引き出し、アース用引出電極24 bと取出電極26 bとを同じ端面に引き出し、これら2つの電極間の距離によってどの方向2 a、2 b、22 b、30 a、30 b、36 a、36 bの線幅を調整したり、これらの導体パターンとシールド電極16、42との間の距離を調整することによっても、インピーダンスを調整することができる。このように、バンドパスフィルタ10のインピーダンスの調整が簡単であるため、外部回路とのインピーダンスマッチングを考慮に入れて、バンドパスフィルタを製造することができ、【0027】また、コンデンサ電極62 a、62 bの面積を変えたり、コンデンサ電極62 a、62 bと第2のシールド電極42との間の誘電体層40の厚みを変えることによって、コンデンサ電極62 a、62 bとシールド電極16、42との間に形成される静電容量を変えることができる。このように、コンデンサ電極62 a、62 bとシールド電極16、42との間の静電容量を変えたりすることによって、バンドパスフィルタ10の通帯域幅を

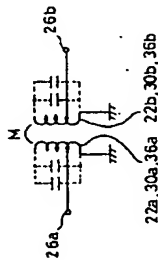
- 16 第1のシールド電極  
20 第2の誘電体層  
22a, 22b 第1の導体パターン  
24a, 24b アース用引出電極  
26a, 26b 取出電極  
28 第3の誘電体層  
30a, 30b 第2の導体パターン

- 34 第4の誘電体層  
36a, 36b 第3の導体パターン  
40 第6の誘電体層  
42 第2のシールド電極  
46 第7の誘電体層  
60 第5の誘電体層  
62a, 62b コンデンサ電極

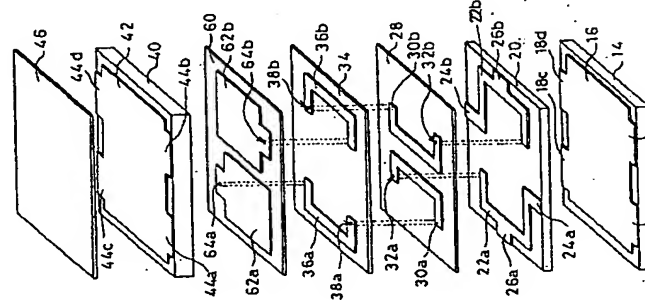
【図1】



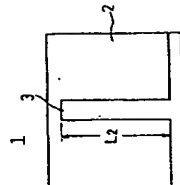
【図4】



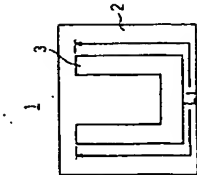
【図2】



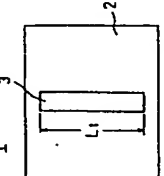
【図10】



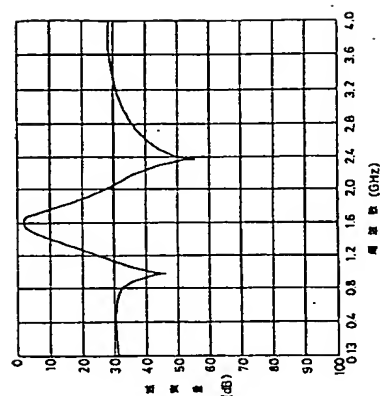
【図9】



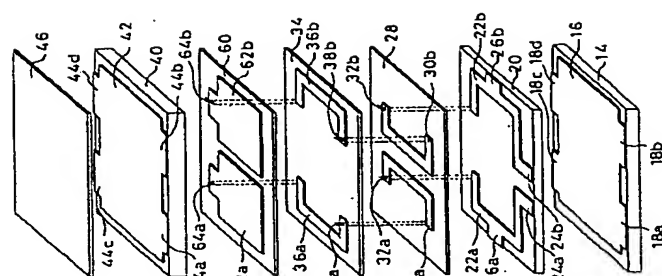
【図8】



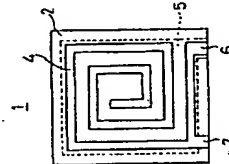
【図5】



【図6】



【図11】



(图7)

